

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Inventors: Futoshi DEGUCHI, et al.

Application No.: New Patent Application

Filed: December 24, 2003

For: NON-CONTACT IC CARD READING/WRITING APPARATUS

CLAIM FOR PRIORITY

Honorable Commissioner of  
Patents and Trademarks  
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

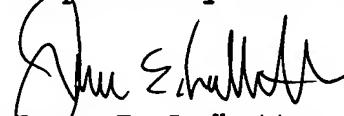
Japanese Appln. No. 2002-372222, filed December 24, 2002 and

Japanese Appln. No. 2002-374383, filed December 25, 2002.

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 USC 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,



James E. Ledbetter  
Registration No. 28,732

Date: December 24, 2003

JEL/spp

Attorney Docket No. L8612.03112

STEVENS, DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.  
1615 L Street, NW, Suite 850  
P.O. Box 34387  
Washington, DC 20043-4387  
Telephone: (202) 785-0100  
Facsimile: (202) 408-5200

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2002年12月24日

出願番号 Application Number: 特願2002-372222

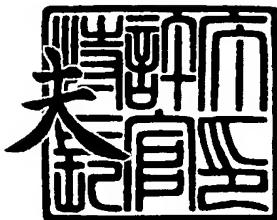
[ST. 10/C]: [JP2002-372222]

出願人 Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2003年11月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康



【書類名】 特許願

【整理番号】 2913040718

【提出日】 平成14年12月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06K 17/00

H04B 5/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 出口 太志

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 吉永 洋

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 平田 明彦

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 田中 雅彦

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

**【選任した代理人】**

【識別番号】 100103355

**【弁理士】**

【氏名又は名称】 坂口 智康

**【選任した代理人】**

【識別番号】 100109667

**【弁理士】**

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

**【手数料の表示】**

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

**【提出物件の目録】**

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 非接触ICカード読取／書込装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 非接触ICカードに電磁誘導により電力と送信信号を供給し、前記非接触ICカードから受信信号を負荷変動により取得するループアンテナと、このループアンテナを所望の周波数に共振させるための共振回路部と、前記共振回路部を介し前記ループアンテナに電力と送信データを供給する無線送信部および、前記ループアンテナから前記共振回路部を介して受信信号を取得する無線受信部を設け、その受信信号から復調回路により前記非接触ICカードからのデータを復調するように構成された非接触ICカード読取／書込装置であって、前記共振回路部と前記無線送信部と前記無線受信部を方向性結合器を介し結合したことを特徴とする非接触ICカード読取／書込装置。

【請求項2】 非接触ICカードに電磁誘導により電力と送信信号を供給し、前記非接触ICカードから受信信号を負荷変動により取得するループアンテナと、このループアンテナを所望の周波数に共振させるための共振回路部と、前記共振回路部を介し前記ループアンテナに電力と送信データを供給する無線送信部および、前記ループアンテナから前記共振回路部を介して受信信号を取得する無線受信部を設け、その受信信号から復調回路により前記非接触ICカードからのデータを復調するように構成された非接触ICカード読取／書込装置であって、前記共振回路部と前記無線送信部と前記無線受信部をサーチュレータを介し結合したことを特徴とする非接触ICカード読取／書込装置。

【請求項3】 非接触ICカードに電磁誘導により電力と送信信号を供給し、前記非接触ICカードから受信信号を負荷変動により取得するループアンテナと、このループアンテナを所望の周波数に共振させるための共振回路部と、前記共振回路部を介し前記ループアンテナに電力と送信データを供給する無線送信部および、前記ループアンテナから前記共振回路部を介して受信信号を取得する無線受信部を設け、その受信信号から復調回路により前記非接触ICカードからのデータを復調するように構成された非接触ICカード読取／書込装置であって、前記共振回路部と前記無線送信部と前記無線受信部をアイソレータを介し結合したこ

とを特徴とする非接触ICカード読取／書込装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

###### 【発明の属する技術分野】

本発明は非接触ICカードシステムで用いられる読取／書込装置に係り、特に非接触ICカードへの電力伝送効率、および非接触ICカードからのデータ受信効率を改良した非接触ICカード読取／書込装置に関するものである。

##### 【0002】

###### 【従来の技術】

従来、ICカードを用いた読取／書込システムは、一般に非接触ICカードシステムと呼ばれ、例えば13.56MHzの周波数帯を利用した物流システム、交通システム、航空貨物管理システム等々に実用化されつつある。

##### 【0003】

ここで、図4は従来の非接触ICカードシステムの説明概念図である。このシステムは、図4に示すように、1枚の樹脂製カード上にICチップ103とアンテナコイル102を備えた非接触ICカード101（以下、略してICカードと言うこともある。）と、このICカードとの通信を行う読取／書込装置105とを備え、この読取／書込装置105にはループアンテナ104が備えられている。このループアンテナ104により電力と送信データを常時または間欠に送信し、この電力と送信データを受信できる範囲内にあるICカードからの受信データを得るものである。

##### 【0004】

一例として（特許文献1）に記載の非接触ICカードシステムの読取／書込装置を図5に示す。図5は、従来の非接触ICカード読取／書込装置のブロック図であり、上記した従来の非接触ICカードシステムの、読取／書込装置と非接触ICカードの結合に関連する部分を示している。

##### 【0005】

まず、送信データ伝送の場合は、発振器106からの搬送波を変調器107へ入力し、データDATAaによりこれを変調する。そしてこれを電力増幅器10

8で増幅し、マッチング回路109を介してループアンテナ110から送信する。

### 【0006】

また、電力伝送のみの場合は、発振器106からの搬送波を無変調のままで送信する。この読み取り／書き込み装置111から非接触ICカード112への送信は、電磁結合によりループアンテナ110が生成する磁束が非接触ICカード112のアンテナコイル102と鎖交し、誘起電圧を励起することにより行われる。非接触ICカード112側では、アンテナコイル102の誘起電圧をICチップ103内の整流回路（図示せず）で整流し、非接触ICカード112内の各回路の電源として用いる。また、同じ誘起電圧を復調回路（図示せず）へ導いて読み取り／書き込み装置からのデータを復調する。

### 【0007】

次に、非接触ICカード112より読み取り／書き込み装置111へのデータ伝送時には、読み取り／書き込み装置111は無変調の搬送波を送信して、非接触ICカード112へ電力供給のみを行っている。非接触ICカード112側では、ICチップ103内のメモリ（図示せず）から読み出されたデータDATAbに応じて、例えばアンテナコイル102に接続された負荷抵抗（図示せず）とスイッチ（図示せず）とからなる変調回路（図示せず）にて、データの“1”、“0”ビットに応じて、このスイッチがオン、オフされる。上記のようにスイッチがオン、オフすると、アンテナコイル102に対する負荷が変動し、この変動が読み取り／書き込み装置側のループアンテナ110へ電磁誘導により伝わり、ループアンテナ110側のインピーダンスが変動し、読み取り／書き込み装置111の点Aに於ける電圧／電流すなわちインピーダンスが、非接触ICカード112の送信データDATAbに応じて変化する。結果として高周波信号の振幅が変動する。即ち、この高周波信号は非接触ICカード112のデータによって振幅変調される。この変調高周波信号が復調回路114で復調されてデータDATAbが得られる。

### 【0008】

#### 【特許文献1】

特開2002-007976号公報

### 【0009】

#### 【発明が解決しようとする課題】

第一の従来例を図5（b）に示す。図5（b）は、図5（a）に於ける復調回路114の入力部分の詳細図である。前述のように非接触ICカード112からデータを送るときは、非接触ICカード112のアンテナコイル102の負荷ZがデータDATAbにより変化し、これによって電力増幅器108の出力電流Iが変化する。そこでこの変化を検出するために、ループアンテナ110の接地側に抵抗器115を挿入し、ここを電流Iが流れることにより生じる電圧降下を復調回路114へ入力する。復調回路114は、入力された電圧の変化を検出して非接触ICカード112からのDATAbを復調する。ところが、抵抗器115に電力増幅器108からの電流Iを流すと、ここで電力が消費される。このために電力増幅器108は、この抵抗器115で消費される分だけ余計な出力電力を必要とし、電力伝送効率が低下する。

### 【0010】

ここで、図6は従来の非接触ICカード読取／書込装置のブロック図である。第二の従来例として図6（a）は並列共振を用いたときの復調回路の周辺を詳細に示したもので、コンデンサ116がループアンテナ110と並列共振する。この場合、並列共振回路のインピーダンスはその共振点付近では大きな値となるから、マッチング回路109の出力側インピーダンスもそれに合わせて大きな値であり、このハイインピーダンス点の電圧Vを抵抗器117を介して復調回路114へ取り込み復調することとなる。この構成では、搬送波電流は抵抗器117と復調回路114の搬送波帯での入力インピーダンスとの直列インピーダンスが、ループアンテナ110とコンデンサ116からなる並列回路に並列に入ることになり、非接触ICカード112からのデータ検出のために共振回路のQを低下させることとなってしまう。これは直ちに非接触ICカード112への電力伝送効率を低下させる。

### 【0011】

また、図6（b）は、第三の従来例として、直列共振によって電力伝送効率を向上させた場合の、復調回路114の周辺を示したもので、この場合にはループ

アンテナ110とコンデンサ118とからなる直列共振回路を形成している。直列共振時にはその回路のインピーダンスは小さい値となるので、この場合は電力増幅器108からの電流Iを抵抗器119へ流し、その電圧降下を復調回路114で検出する。従って、抵抗器119に於ける電力消費が生じ、さらにこの場合には直列共振回路に抵抗器119が直列に入ることになってQが低下し、電力伝送効率を低下させる。

#### 【0012】

さらに、図6(c)は、第四の従来例として、復調回路入力部およびその周辺の回路構成を示したもので、巻線n1、n2、n3を有したマッチングトランス120により、電力増幅器108と並列共振回路121、及び復調回路114が結合された構成である。ここで、巻線n1と巻線n2の巻数比は、電力増幅器108の出力と並列共振回路121との間で、並列共振回路121の共振周波数での整合をとる値に設定される。復調回路114との結合もこのマッチングトランス120で行うようにしている。そして、巻線n3と巻線n2の巻数比は、非接触ICカードからのデータDATAbの周波数帯域で整合がとれるように構成されている。しかしながら、この構成ではマッチングトランス120の挿入損が生じ電力伝送効率を低下させてしまう。

#### 【0013】

さらに、第一から第四の従来例のいずれの回路においても、電力、送信データおよび受信データの伝送方向の方向性がなく、従来例のいずれの場合も電力増幅器108からの出力はループアンテナ110と復調回路114のいずれへも供給され、これによりループアンテナ110からの空間への放射電力が、復調回路110側へ流れた分だけ電力損失となり電力伝送効率が低下する。

#### 【0014】

また受信データを取得する場合もループアンテナ110での負荷インピーダンスの変化が復調回路114と電力増幅器108のいずれの側へも伝わり、これによりループアンテナ110からの負荷インピーダンスの変化が復調回路114側で低下する。

#### 【0015】

さらに電力増幅器108からの大振幅の高周波信号が復調回路114へ流入する事により、この大振幅の高周波信号をフィルタリングする為に、高性能な帯域阻止特性を有するフィルタ回路を復調回路114の前段に設けねばならないという課題があった。

#### 【0016】

そこで、本発明は上記従来の課題を解決するものであり、良好な受信特性を有する非接触ICカード読取／書き込み装置を提供する事を目的とする。

#### 【0017】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、非接触ICカードに電磁誘導により電力と送信信号を供給し、非接触ICカードから受信信号を負荷変動により取得するループアンテナと、このループアンテナを所望の周波数に共振させるための共振回路部と、共振回路部を介しループアンテナに電力と送信データを供給する無線送信部および、ループアンテナから共振回路部を介して受信信号を取得する無線受信部を設け、その受信信号から復調回路により非接触ICカードからのデータを復調するように構成され、共振回路部と無線送信部と無線受信部を、方向性結合器、サーキュレータ、アイソレータのいずれか1つを介し結合した構成としたものである。

#### 【0018】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の請求項1に記載の発明は、非接触ICカードに電磁誘導により電力と送信信号を供給し、非接触ICカードから受信信号を負荷変動により取得するループアンテナと、このループアンテナを所望の周波数に共振させるための共振回路部と、共振回路部を介しループアンテナに電力と送信データを供給する無線送信部および、ループアンテナから共振回路部を介して受信信号を取得する無線受信部を設け、その受信信号から復調回路により非接触ICカードからのデータを復調するように構成された非接触ICカード読取／書き込み装置であり、共振回路部と無線送信部と無線受信部を方向性結合器で結合した構成のものである。

#### 【0019】

無線送信部と、ループアンテナとコンデンサから成る共振回路部の間に、方向

性結合器の一次線路を、ループアンテナとコンデンサから成る共振回路部と、無線受信部との間に方向性結合器の二次線路を挿入した事により、無線送信部、無線受信部間にアイソレーションを、またループアンテナとコンデンサから成る共振回路部と無線受信部間に方向性をもたすことができる。

#### 【0020】

その結果、無線送信部、無線受信部間にアイソレーションをもたすことにより、無線送信部からの大振幅の高周波信号が、無線受信部内の復調回路へ流入する事を大幅に低減することが出来る。それゆえ従来この大振幅の高周波信号をフィルタリングする為に必要であった復調回路前段の高性能な帯域阻止特性を有するフィルタ回路が不要となり、且つフィルタ回路の挿入損失分の効率低下を受けなくなる。

#### 【0021】

さらに、ループアンテナとコンデンサから成る共振回路部と無線受信部間に方向性をもたすことにより、ループアンテナ側から無線受信部側へ流れる高周波信号、すなわち無線送信部から発した高周波信号（入射波）が方向性結合器の一次線路を経由して、ループアンテナ側へ到達し、所望の周波数帯でのアンテナインピーダンスに応じた反射波としてループアンテナ側より反射され、波の進行方向が逆方向の高周波信号（反射波）として、再び方向性結合器に入力され、方向性結合器の二次線路の一端より出力され無線受信部へと導かれる。その結果、無線受信部への入力信号は、上記のように所望の周波数帯でのアンテナインピーダンスに応じた高周波信号（反射波）のみとなり、理想的な回路構成となり、良好な受信特性を有する読取／書込装置が提供可能となる。

#### 【0022】

また、請求項2に記載の発明は、共振回路部と無線送信部と無線受信部をサーチュレータで結合した構成である。

#### 【0023】

無線送信部と、ループアンテナとコンデンサから成る共振回路部の間にサーチュレータの一次線路を、ループアンテナとコンデンサから成る共振回路部と、無線受信部との間にサーチュレータの二次線路を挿入した事により、無線送信部、

無線受信部間にアイソレーションを、またループアンテナとコンデンサから成る共振回路部と、無線受信部間に方向性をもたすことができる。

#### 【0024】

その結果、無線送信部、無線受信部間にアイソレーションをもたすことにより、無線送信部からの大振幅の高周波信号が、無線受信部内の復調回路へ流入する事を大幅に低減することが出来る。それゆえ従来この大振幅の高周波信号をフィルタリングする為に必要であった復調回路前段の高性能な帯域阻止特性を有するフィルタ回路が不要となり、且つフィルタ回路の挿入損失分の効率低下を受けなくなる。

#### 【0025】

さらに、ループアンテナとコンデンサから成る共振回路部と、無線受信部間に方向性をもたすことにより、ループアンテナ側から無線受信部側へ流れる高周波信号、すなわち無線送信部から発した高周波信号（入射波）がサーキュレータの一次線路を経由して、ループアンテナ側へ到達し、所望の周波数帯でのアンテナインピーダンスに応じた反射波としてループアンテナ側より反射され、波の進行方向が逆方向の高周波信号（反射波）として、再びサーキュレータに入力され、サーキュレータの二次線路の一端より出力され無線受信部へと導かれる。その結果、無線受信部への入力信号は、上記のように所望の周波数帯でのアンテナインピーダンスに応じた高周波信号（反射波）のみとなり、理想的な回路構成となり、良好な受信特性を有する読取／書込装置が提供可能となる。

#### 【0026】

また、請求項3に記載の発明は、共振回路部と無線送信部と無線受信部をアイソレータで結合した構成である。

#### 【0027】

無線送信部と、ループアンテナとコンデンサから成る共振回路部の間に第一のアイソレータを、ループアンテナとコンデンサから成る共振回路部と、無線受信部との間に第二のアイソレータ挿入した事により、無線送信部、無線受信部間にアイソレーションを、またループアンテナとコンデンサから成る共振回路部と、無線受信部間に方向性をもたすことができる。

### 【0028】

その結果、無線送信部、無線受信部間にアイソレーションをもたすことにより、無線送信部からの大振幅の高周波信号が、無線受信部内の復調回路へ流入する事を大幅に低減することが出来る。それゆえ従来この大振幅の高周波信号をフィルタリングする為に必要であった復調回路前段の高性能な帯域阻止特性を有するフィルタ回路が不要となり、且つフィルタ回路の挿入損失分の効率低下を受けなくなる。

### 【0029】

さらに、ループアンテナとコンデンサから成る共振回路部と、無線受信部間に方向性をもたすことにより、ループアンテナ側から無線受信部側へ流れる高周波信号、すなわち無線送信部から発した高周波信号（入射波）が第一のアイソレータを経由して、ループアンテナ側へ到達し、所望の周波数帯でのアンテナインピーダンスに応じた反射波としてループアンテナ側より反射され、波の進行方向が逆方向の高周波信号（反射波）として、再び第二のアイソレータに入力され、第二のアイソレータの一端より出力され無線受信部へと導かれる。その結果、無線受信部への入力信号は、上記のように所望の周波数帯でのアンテナインピーダンスに応じた高周波信号（反射波）のみとなり、理想的な回路構成となり、良好な受信特性を有する読取／書込装置が提供可能となる。

### 【0030】

以下、本発明の実施の形態について、図1から図3を用いて説明する。なお、本発明における非接触ICカードの定義は、いわゆるカードに限定されるものではなく、非接触で読取／書込装置との通信を行うことができる無線通信媒体である。よって、用途によってはICタグ、IDタグ、識別ラベルと呼ばれるものを含む。

### 【0031】

#### （実施の形態1）

ここで、図1は本発明の実施の形態1に係る非接触ICカード読取／書込装置のブロック図である。図1（a）は本発明の実施の形態1に係る非接触ICカード読取／書込装置を示すブロック図、図1（b）は（a）の部分詳細図であり、

共振回路の一例として直列共振回路を用いた場合の詳細図である。図1（a）は、非接触ICカードシステムの、読み取り／書き込み装置111と非接触ICカード112の結合に関連する部分を示したブロック図である。図1において送信データ伝送の場合は、発振器6からの搬送波を変調器7へ入力し、データDATAaによりこれを変調する。そしてこれを電力增幅器8で増幅し、マッチング回路9を経て、図1に示す方向性結合器4の端子a-b間の一次線路を介してループアンテナ5から送信する。また、電力伝送のみの場合は、発振器6からの搬送波を無変調のままで送信する。この読み取り／書き込み装置111から非接触ICカード112への送信は、電磁結合によりループアンテナ5が生成する磁束が非接触ICカード112のアンテナコイル12と鎖交し、誘起電圧を励起することにより行われる。非接触ICカード112では、アンテナコイル12の誘起電圧をICチップ13内の整流回路（図示せず）で整流して非接触ICカード内の各回路の電源として用いる。また、同じ誘起電圧を復調回路（図示せず）へ導いて読み取り／書き込み装置からのデータを復調する。

### 【0032】

次に、非接触ICカード112より読み取り／書き込み装置111へのデータ伝送時には、読み取り／書き込み装置は無変調の搬送波を送信して、非接触ICカードへ電力供給のみを行っている。非接触ICカード側では、ICチップ13内のメモリ（図示せず）から読み出されたデータDATAbに応じて、例えばアンテナコイル13に接続された負荷抵抗（図示せず）とスイッチ（図示せず）とからなる変調回路（図示せず）において、データの“1”、“0”ビットに応じて、このスイッチがオン、オフされる。読み取り／書き込み装置111においては、上記のようにスイッチがオン、オフすると、アンテナコイル12に対する負荷が変動する。この変動が読み取り／書き込み装置側のループアンテナ5へ電磁誘導により伝わり、ループアンテナ5側のインピーダンスが変動する。それゆえループアンテナ5側から無線受信部2側へ流れる高周波信号、すなわち無線送信部1から発した高周波信号（入射波）が方向性結合器4の端子a-b間の一次線路を経由して、ループアンテナ5側へ到達し、所望の周波数帯でのアンテナインピーダンスの変化に応じた反射波として、ループアンテナ5側より反射され、波の進行方向が逆方向の高周波信号（

反射波）として、再び方向性結合器4に入力され、方向性結合器4の端子b-c間の二次線路の一端cより出力され無線受信部2へと導かれる。その結果、無線受信部2への入力信号は、上記の様に所望の周波数帯でのアンテナインピーダンスの変化に応じた高周波信号（反射波）のみとなり、理想的な回路構成となり、良好な受信特性を有する事となる。

### 【0033】

#### （実施の形態2）

ここで、図2は本発明の実施の形態2に係る非接触ICカード読取／書込装置のブロック図である。図2(a)は本発明の実施の形態2に係る非接触ICカード読取／書込装置を示すブロック図、図2(b)は(a)の部分詳細図であり、共振回路の一例として直列共振回路を用いた場合の詳細図である。図2(a)は、非接触ICカードシステムの、読取／書込装置111と非接触ICカード112の結合に関連する部分を示したブロック図である。図2において送信データ伝送の場合は、発振器6からの搬送波を変調器7へ入力し、データDATAaによりこれを変調する。そしてこれを電力增幅器8で増幅し、マッチング回路9を経て、図2(に示すサーチュレータ14の端子a-b間の一次線路を介してループアンテナ5から送信する。また、電力伝送のみの場合は、発振器6からの搬送波を無変調のままで送信する。この読取／書込装置111から非接触ICカード112への送信は、電磁結合によりループアンテナ5が生成する磁束が非接触ICカード112のアンテナコイル12と鎖交し、誘起電圧を励起することにより行われる。非接触ICカード112では、アンテナコイル12の誘起電圧をICチップ13内の整流回路（図示せず）で整流して非接触ICカード内の各回路の電源として用いる。また、同じ誘起電圧を復調回路（図示せず）へ導いて読取／書込装置からのデータを復調する。

### 【0034】

次に、非接触ICカード112より読取／書込装置111へのデータ伝送時には、読取／書込装置は無変調の搬送波を送信して、非接触ICカードへ電力供給のみを行っている。非接触ICカード側では、ICチップ13内のメモリ（図示せず）から読み出されたデータDATAbに応じて、例えばアンテナコイル13

に接続された負荷抵抗（図示せず）とスイッチ（図示せず）とからなる変調回路（図示せず）において、データの“1”、“0”ビットに応じて、このスイッチがオン、オフされる。読み取り／書き込み装置111においては、上記のようにスイッチがオン、オフすると、アンテナコイル12に対する負荷が変動する。この変動が読み取り／書き込み装置側のループアンテナ5へ電磁誘導により伝わり、ループアンテナ5側のインピーダンスが変動する。それゆえループアンテナ5側から無線受信部2側へ流れる高周波信号、すなわち無線送信部1から発した高周波信号（入射波）がセキュレータ14の端子a-b間の一次線路を経由して、ループアンテナ5側へ到達し、所望の周波数帯でのアンテナインピーダンスの変化に応じた反射波として、ループアンテナ5側より反射され、波の進行方向が逆方向の高周波信号（反射波）として、再びセキュレータ14に入力され、セキュレータ14の端子b-c間の二次線路の一端cより出力され無線受信部2へと導かれる。その結果、無線受信部2への入力信号は、上記の様に所望の周波数帯でのアンテナインピーダンスの変化に応じた高周波信号（反射波）のみとなり、理想的な回路構成となり、良好な受信特性を有する事となる。

### 【0035】

#### （実施の形態3）

ここで図3は本発明の実施の形態3に係る非接触ICカード読み取り／書き込み装置のブロック図である。図3(a)は本発明の実施の形態3に係る非接触ICカード読み取り／書き込み装置を示すブロック図、図3(b)は(a)の部分詳細図であり、共振回路の一例として直列共振回路を用いた場合の詳細図である。図3(a)は、非接触ICカードシステムの、読み取り／書き込み装置111と非接触ICカード112の結合に関連する部分を示したブロック図である。図3において送信データ伝送の場合は、発振器6からの搬送波を変調器7へ入力し、データDATAaによりこれを変調する。そしてこれを電力増幅器8で增幅し、マッチング回路9を経て、図3に示す第一のアイソレータ15を介してループアンテナ5から送信する。また、電力伝送のみの場合は、発振器6からの搬送波を無変調のままで送信する。この読み取り／書き込み装置111から非接触ICカード112への送信は、電磁結合によりループアンテナ5が生成する磁束が非接触ICカード112のアンテナコ

イル12と鎖交し、誘起電圧を励起することにより行われる。非接触ICカード112では、アンテナコイル12の誘起電圧をICチップ13内の整流回路（図示せず）で整流して非接触ICカード内の各回路の電源として用いる。また、同じ誘起電圧を復調回路（図示せず）へ導いて読み取り／書き込み装置からのデータを復調する。

### 【0036】

次に、非接触ICカード112より読み取り／書き込み装置111へのデータ伝送時には、読み取り／書き込み装置は無変調の搬送波を送信して、非接触ICカードへ電力供給のみを行っている。非接触ICカード側では、ICチップ13内のメモリ（図示せず）から読み出されたデータDATAbに応じて、例えばアンテナコイル13に接続された負荷抵抗（図示せず）とスイッチ（図示せず）とからなる変調回路（図示せず）において、データの“1”、“0”ビットに応じて、このスイッチがオン、オフされる。読み取り／書き込み装置111においては、上記のようにスイッチがオン、オフすると、アンテナコイル12に対する負荷が変動する。この変動が読み取り／書き込み装置側のループアンテナ5へ電磁誘導により伝わり、ループアンテナ5側のインピーダンスが変動する。それゆえループアンテナ5側から無線受信部2側へ流れる高周波信号、すなわち無線送信部1から発した高周波信号（入射波）が第一のアイソレータ15の端子a-b間を経由して、ループアンテナ5側へ到達し、所望の周波数帯でのアンテナインピーダンスの変化に応じた反射波として、ループアンテナ5側より反射され、波の進行方向が逆方向の高周波信号（反射波）として、再び第二のアイソレータ16の一端cへ入力され、他端dより無線受信部2へと導かれる。その結果、無線受信部2への入力信号は、上記の様に所望の周波数帯でのアンテナインピーダンスの変化に応じた高周波信号（反射波）のみとなり、理想的な回路構成となり、良好な受信特性を有する事となる。

### 【0037】

以上、本発明の実施の形態1～3について説明したが、上述したように、発振器からの搬送波は電力増幅器で増幅されるが、その増幅にはE級増幅器（Eクラスアンプ）を用いることが好ましい。E級増幅器を用いることによって、高効率動作を実現することが可能となる。よって、送信出力を上げても発熱を抑えるこ

とができる。

### 【0038】

#### 【発明の効果】

以上のように本発明により、無線送信部、無線受信部間にアイソレーションをもたすことにより、無線送信部からの大振幅の高周波信号が、無線受信部内の復調回路へ流入する事を大幅に低減し、従来この大振幅の高周波信号をフィルタリングする為に必要であった復調回路前段の高性能な帯域阻止特性を有するフィルタ回路が不要となり、且つフィルタ回路の挿入損失分の電力効率低下を受けなくなる。さらに、ループアンテナとコンデンサから成る共振回路部と無線受信部間に方向性をもたすことにより、無線受信部への入力信号は、所望の周波数帯でのアンテナインピーダンスに応じた高周波信号（反射波）のみとなり、理想的な回路構成となり、良好な受信特性を有する非接触ICカード読取／書込装置を提供する事ができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の実施の形態1に係る非接触ICカード読取／書込装置のブロック図

##### 【図2】

本発明の実施の形態2に係る非接触ICカード読取／書込装置のブロック図

##### 【図3】

本発明の実施の形態3に係る非接触ICカード読取／書込装置のブロック図

##### 【図4】

従来の非接触ICカードシステムの説明概念図

##### 【図5】

従来の非接触ICカード読取／書込装置のブロック図

##### 【図6】

従来の非接触ICカード読取／書込装置のブロック図

#### 【符号の説明】

- 1 無線送信部
- 2 無線受信部

- 3 アンテナ共振回路部
- 4 方向性結合器
- 5 ループアンテナ
- 6 発振器
- 7 変調器
- 8 電力増幅器
- 9 マッチング回路
- 10 復調回路
- 12 アンテナコイル
- 13 ICチップ
- 14 サーキュレータ
- 15 アイソレータ
- 16 アイソレータ
- 101 非接触ICカード
- 102 アンテナコイル
- 103 ICチップ
- 104 ループアンテナ
- 105 読取／書込装置
- 106 発振器
- 107 変調器
- 108 電力増幅器
- 109 マッチング回路
- 110 ループアンテナ
- 111 読取／書込装置
- 112 非接触ICカード
- 114 復調回路
- 115 抵抗器
- 116 コンデンサ
- 117 抵抗器

118 コンデンサ

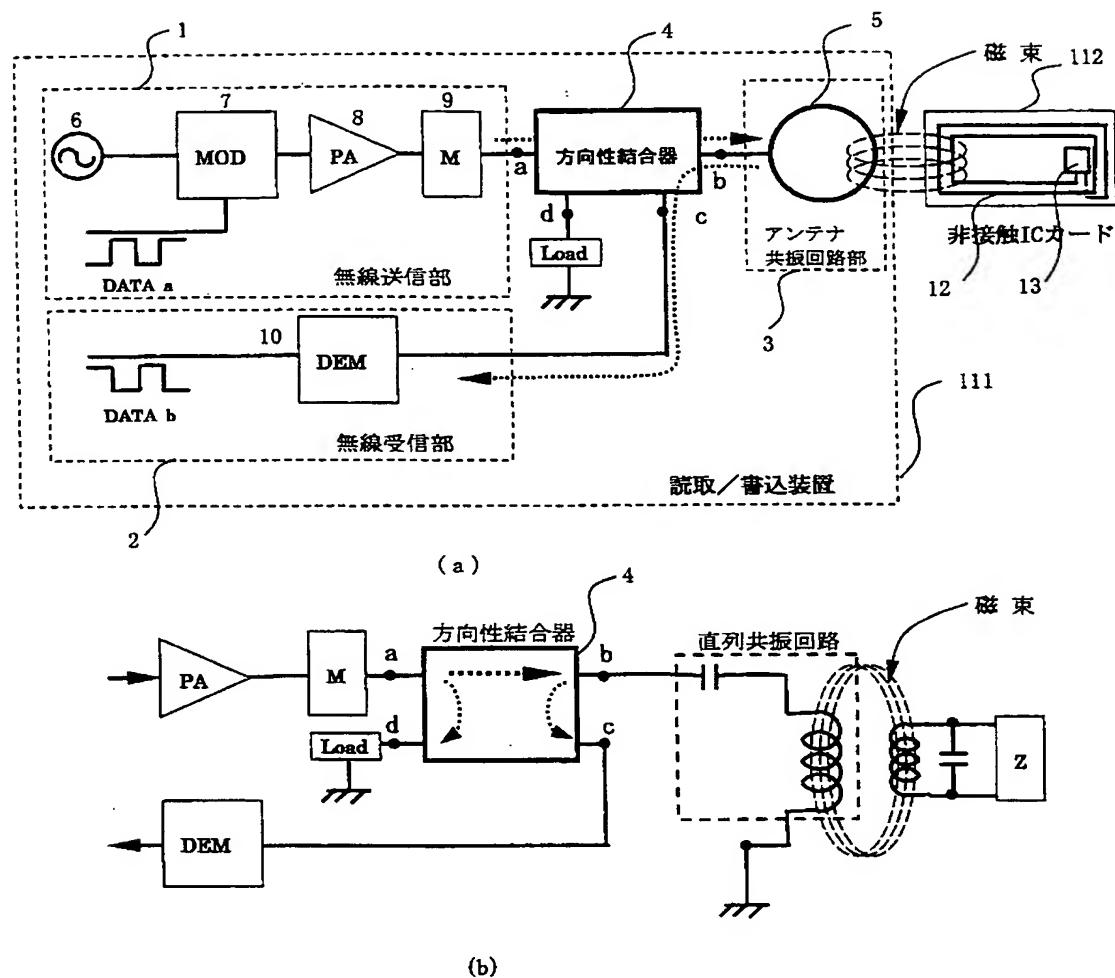
119 抵抗器

120 マッチングトランス

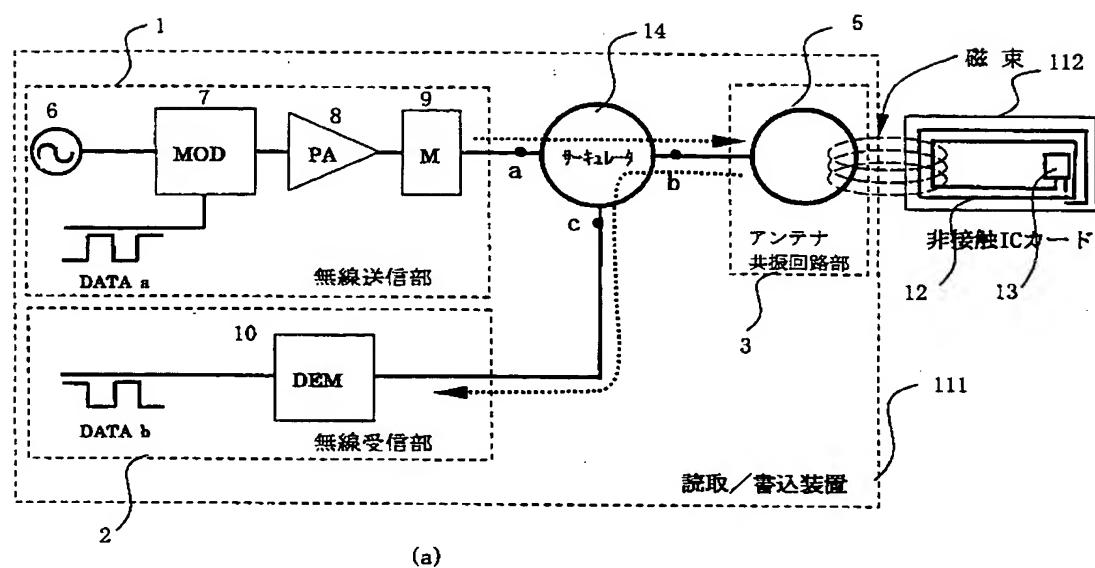
121 並列共振回路

【書類名】 図面

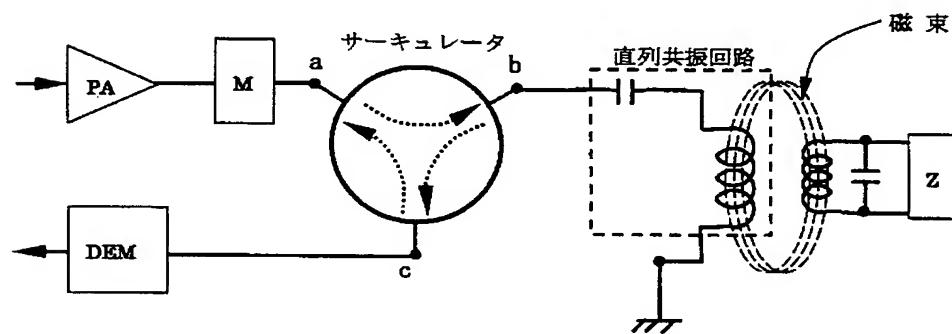
【図 1】



【図2】

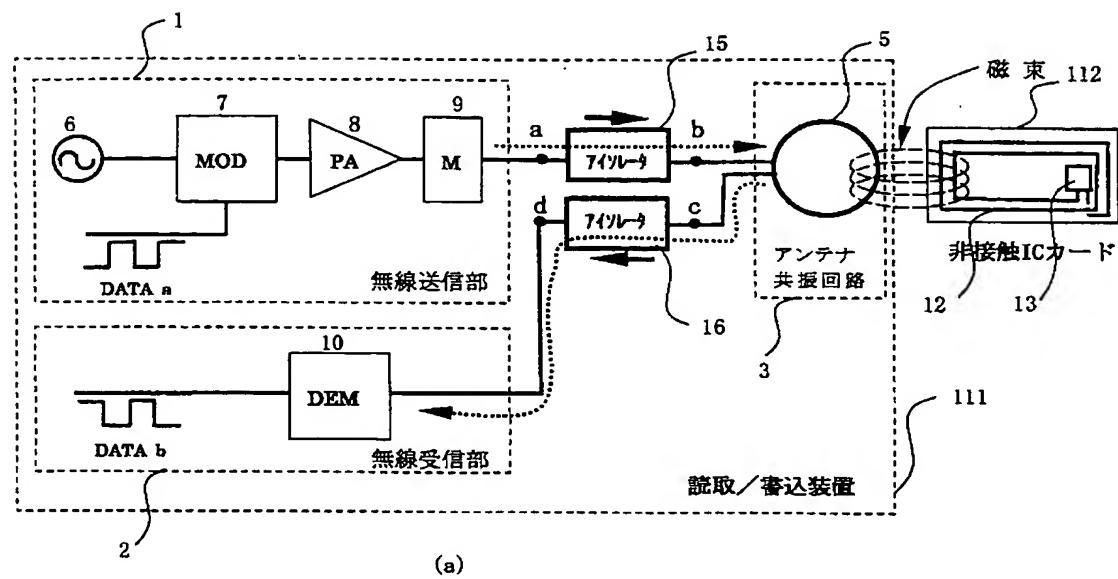


(a)

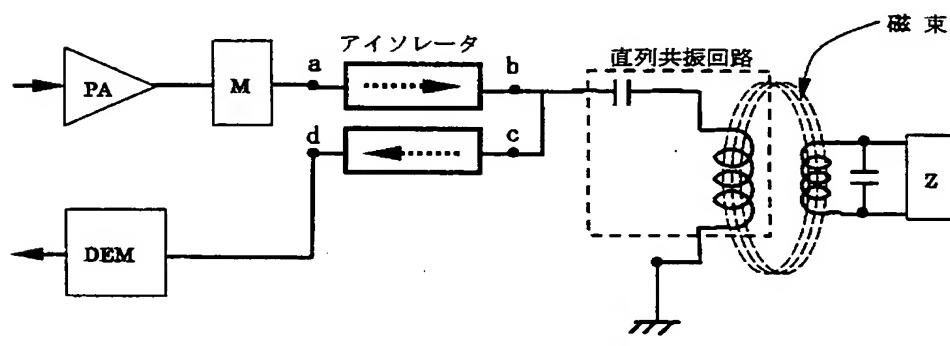


(b)

【図3】

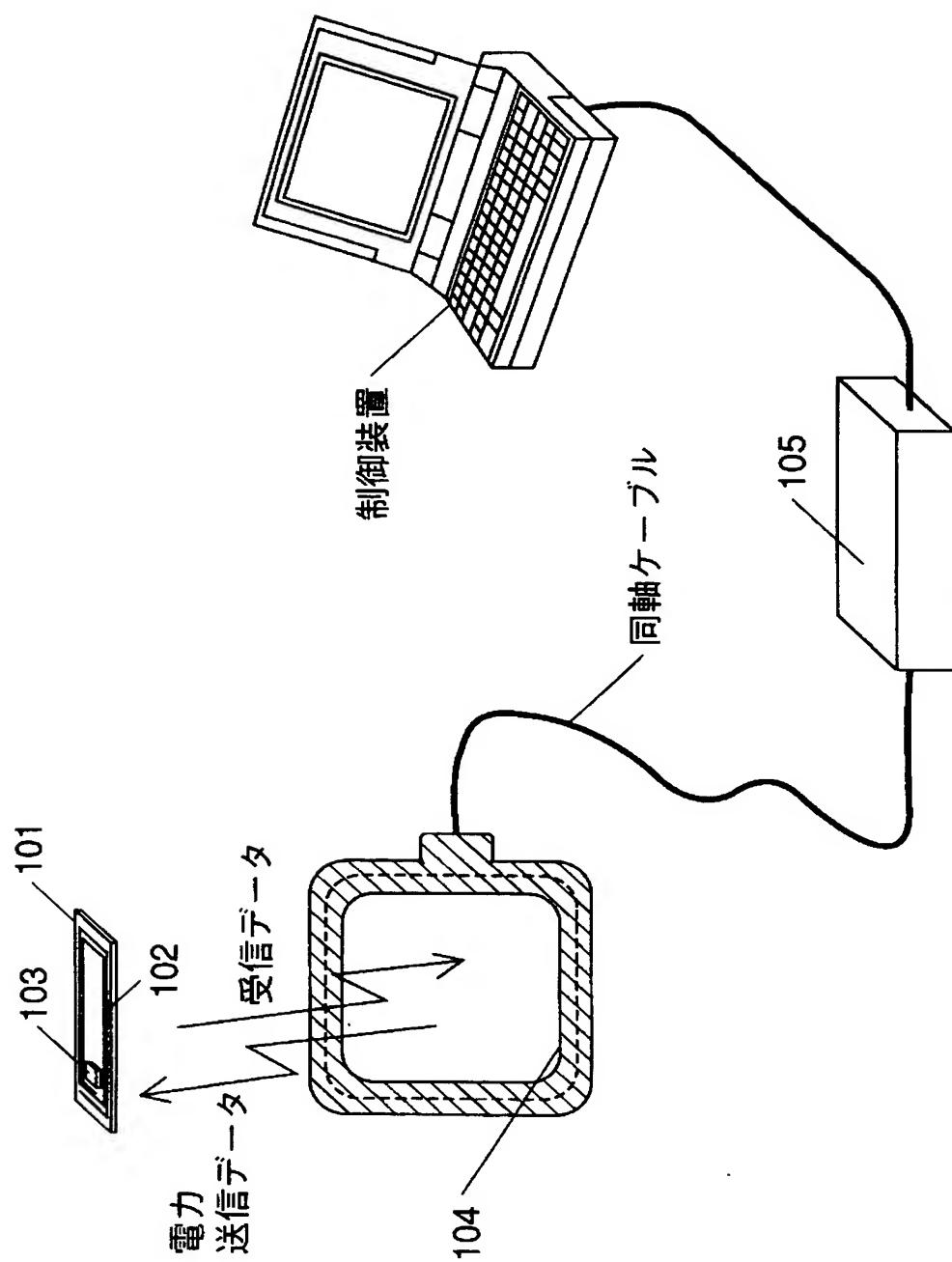


(a)

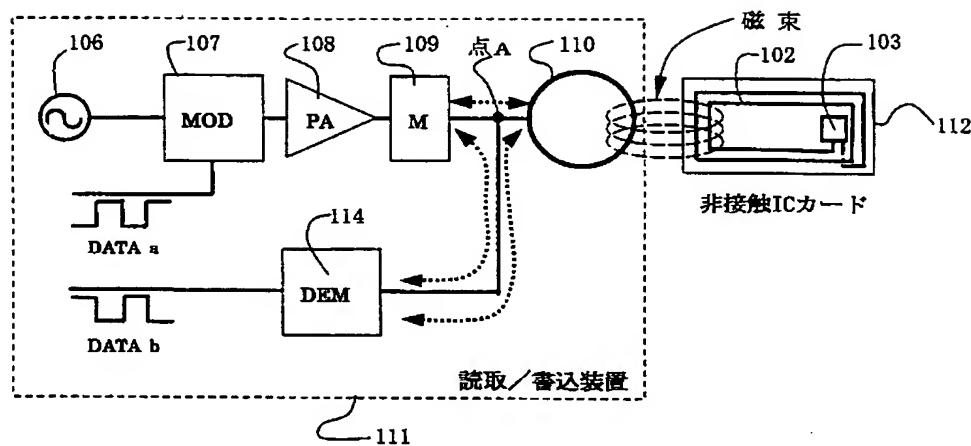


(b)

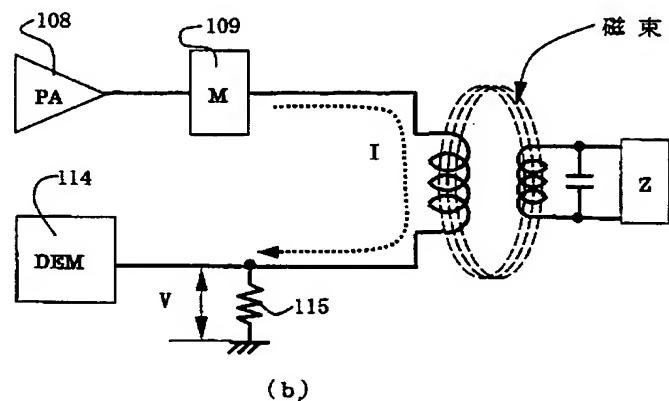
【図4】



【図 5】

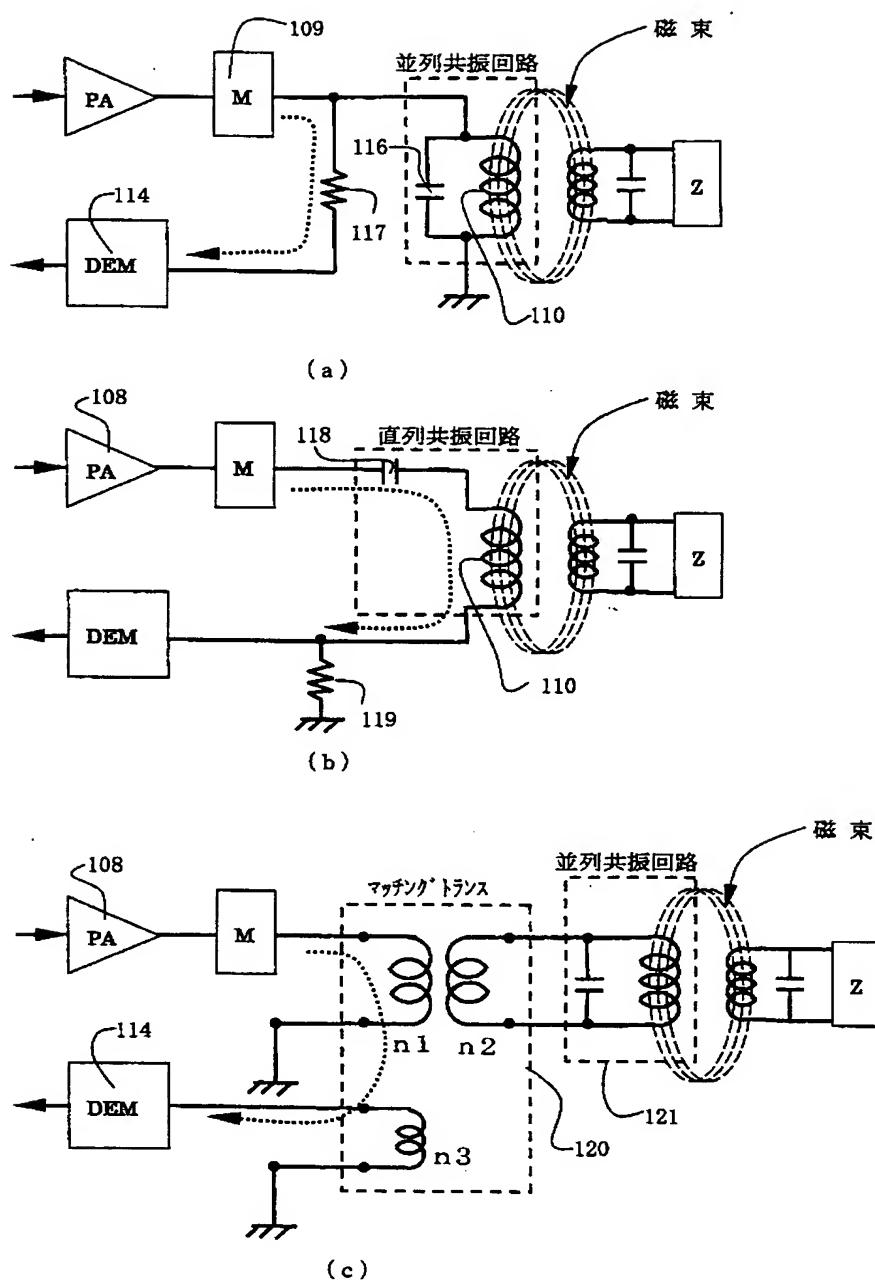


(a)



(b)

【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、良好な受信特性を有する非接触ICカード読取／書込装置を提供する事を目的とする。

【解決手段】 本発明は、非接触ICカードに電磁誘導により電力と送信信号を供給し、非接触ICカードから受信信号を負荷変動により取得するループアンテナと、このループアンテナを所望の周波数に共振させるための共振回路部と、共振回路部を介しループアンテナに電力と送信データを供給する無線送信部および、ループアンテナから共振回路部を介して受信信号を取得する無線受信部を設け、その受信信号から復調回路により非接触ICカードからのデータを復調するよう構成され、共振回路部と無線送信部と無線受信部を、方向性結合器、セキュレータ、アイソレータのいずれか1つを介し結合した構成としたものである。

【選択図】 図1

特願2002-372222

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住所 大阪府門真市大字門真1006番地  
氏名 松下電器産業株式会社